

## Device for controlling and operating of an electric vehicle drive

**Patent number:** DE19927848

**Publication date:** 2001-01-11

**Inventor:** DAMMANN CORD-JUERGEN (DE); DRUDE WOLFGANG (DE); DEIBEL FRIEDRICH (DE); SCHERG CHRISTOF (DE); EHRHART PETER (DE)

**Applicant:** MAK SYSTEM GMBH (DE); MM MAGNET MOTOR GMBH (DE)

**Classification:**

- **International:** G05B9/02

- **European:** B60L3/00F

**Application number:** DE19991027848 19990618

**Priority number(s):** DE19991027848 19990618

**Also published as:**

EP1060941 (A2)

EP1060941 (A3)

EP1060941 (B1)

Abstract not available for DE19927848

Abstract of corresponding document: EP1060941

The control and operating device detects braking and steering signals provided by the tracked vehicle driver for corresponding control of the electric drive motors (41,51) for the vehicle track or track wheels on either side of the vehicle, via associated power stages (42,52). Each of the power stages is divided into 2 partial stages (421,422,521,522) and each of the drive motors is divided into 2 partial drive motors (411,412,511,512), with cross control between one partial power stage and the partial drive motor for the opposite side of the vehicle.

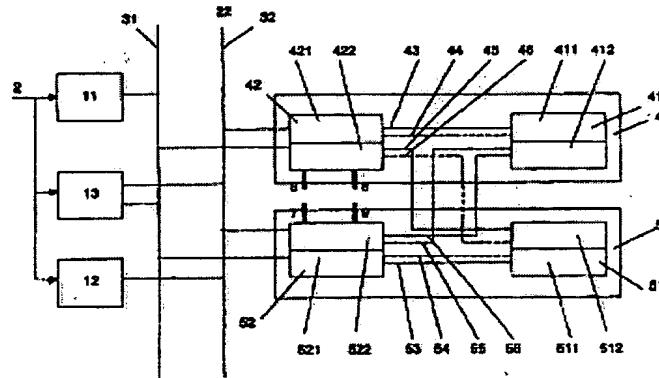


Figure 8

Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database - Worldwide

*This Page Blank (uspto)*



Offenlegungsschrift  
⑯ DE 199 27 848 A 1

⑯ Int. Cl. 7:  
G 05 B 9/02

⑯ Aktenzeichen: 199 27 848.2  
⑯ Anmeldetag: 18. 6. 1999  
⑯ Offenlegungstag: 11. 1. 2001

⑯ Anmelder:  
MaK System Gesellschaft mbH, 24159 Kiel, DE; MM  
Magnet-Motor GmbH, 82319 Starnberg, DE

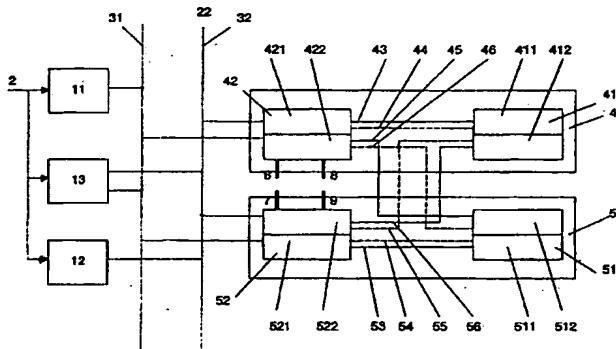
⑯ Erfinder:  
Dammann, Cord-Jürgen, 24214 Gettorf, DE; Drude,  
Wolfgang, 24768 Rendsburg, DE; Deibel, Friedrich,  
82396 Pähl, DE; Scherg, Christof, 82377 Penzberg,  
DE; Ehrhart, Peter, Dr., 81375 München, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Einrichtung für die Ansteuerung und Betrieb eines elektrischen Fahrzeugantriebes

⑯ Es wird eine Ansteuerung für den elektrischen Antrieb eines Kettenfahrzeuges mit den Kettenantriebsseiten links und rechts beschrieben, die sich dadurch auszeichnet, daß die Leistungseinheiten und die Antriebsmotore für jede Seite aufgeteilt als Teileinheiten vorhanden sind und untereinander über Kreuz so verschaltet sind, daß der Ausfall einer Teileinheit unmittelbar die Abregelung oder Abschaltung einer entsprechenden Teileinheit der anderen Seite zur Folge hat und das Fahrzeug verzugslos zu einer Aufrechterhaltung des momentanen Fahrbe-triebs eingestellt wird.



## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung für die Ansteuerung und Betrieb eines elektrischen Fahrzeugantriebes, nach den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruches 1.

Die nationalen und europäischen Bau- und Wirkvorschriften und Richtlinien für die Zulassung von Kraftfahrzeugen erlauben bisher keine elektronischen Übertragungseinrichtungen für Lenkung und Bremse, erwähnen jedoch die Möglichkeit der erweiterten Zulassung entsprechend dem Fortschritt im Stand der Technik. Bei einem elektrisch angetriebenen Ketten-Fahrzeug kommt hinzu, daß jeweils eine Kettenseite von einem zugeordneten Elektromotor angetrieben werden kann als sinnvolle Ausgestaltung und daß dann der Vortrieb, die Betriebsbremsung und die Lenkung des Fahrzeugs durch die zwei E-Motoren allein bewerkstelligt werden muß. Dies ist möglich, da ein E-Motor auch bremsen kann im generatorischen Betrieb und das Lenken eines Kettenfahrzeugs durch unterschiedliche Beschleunigung der beiden Kettenseiten oder auch Abbremsung erfolgt. Diese Dreifachfunktion des elektrischen Kettenantriebs ist eine Besonderheit für Kettenfahrzeuge bezüglich der amtlichen Zulassung und bedarf der besonders sicheren Ansteuerung und Überwachung in allen Betriebszuständen, da ein Ausfall einer Kettenseite eine erhebliche Gefährdung bewirken und eine unmittelbare Drehung des Fahrzeugs zu einer Seite auslösen kann.

In der DE 197 32 764 wird die ausfallsichere elektronische Sensierung und Ansteuerung von Lenkung und Bremse durch eine entsprechende Ansteuerung der Leistungselektroniken und ein Bussystem behandelt, die im Zusammenhang für ein Kettenfahrzeug ebenfalls benötigt wird.

Weiterhin sind einfache Ansteuersysteme für elektrische Kettenantriebe bekannt (siehe Fig. 1), die ausgehend von einer Steuereinrichtung (1), die die Bediensignale für Fahren, Bremsen, Lenken (2) erhält und über eine Busleitung (3) an die Kettenantriebe links und rechts (4, 5) geeignet weitergibt, die Antriebsmotoren (41, 51) über zugeordnete Leistungseinheiten (42, 52) und Steuer- und Versorgungsleitungen (43, 44, 53, 54) für den gewünschten Fahrzustand Fahren, Bremsen, Lenken ansteuert und versorgt. In diesem Fall ist eine Gefährdung dadurch gegeben, daß bei Ausfall z. B. eines Motors (41 oder 51) dieser Ausfall durch die Steuer-Einheiten (42 oder 52) und die Steuerung 1 sehr schnell festgestellt werden muß, damit der andere Motor möglichst schnell von der Steuerung (1) ebenfalls abgeschaltet bzw. im Betriebszustand verändert wird, damit keine ungleichmäßige z. B. Antriebsleistung auf die Kettenseiten gebracht wird und ein plötzliches Drehen des Fahrzeugs vermieden wird. Hierbei ist erkennbar, daß bereits ein einfacher Fehlerfall zu erheblichen Problemen und dem gesamten Ausfall des Antriebs führen kann.

Als weitere Entwicklungsstufe sind redundante Steuerungssysteme bekannt und zweikreisige E-Motore (siehe Fig. 2), die ausgehend von Steuereinrichtungen (11, 12), die die Bediensignale für Fahren, Bremsen, Lenken (2) erhalten und über Busleitungen (31, 32) an die Kettenantriebe links und rechts (4, 5) geeignet weitergeben, die Antriebsmotoren (41, 51) über zugeordnete Leistungseinheiten (42, 52) und Steuer- und Versorgungsleitungen (43, 44, 45, 46, 53, 54, 55, 56) für den gewünschten Fahrzustand Fahren, Bremsen, Lenken ansteuern, wobei als Besonderheit die Motoren auf jeder Seite in jeweils zwei Teilmotoren (411, 412 bzw. 511, 512) aufgeteilt und die zugehörigen Leistungseinheiten ebenfalls aufgeteilt sind in zugeordnete Teileinheiten (421, 422 bzw. 521, 522). In einem einfachen Fehlerfall z. B. Ausfall des Motorteils (411) ist es jetzt möglich, auch den entsprechenden Motorteil der anderen Kettenseite (511) kurz-

fristig abzuschalten, wobei dann die Fahrfähigkeit des Fahrzeugs erhalten werden kann bei gewissen Leistungseinschränkungen, da jeweils ein Teilmotor abgeschaltet ist. Die redundante Auslegung ist so vorgenommen über alle Komponenten, daß ein einfacher Fehlerfall an jeder Stelle nicht zu einer Gefährdung oder Gesamtausfall des Antriebs führt.

Auch bei diesem Fehlerfall muß die Sensierung über die Steuerungen (11, 12) erfolgen und die Abschaltreaktion für das entsprechende andere Teil auf der anderen Kettenseite zeitkritisch ausgelöst werden.

Aufgabe der Erfindung ist die sichere und schnelle Abschaltung oder Teillabschaltung und Beeinflussung der symmetrischen Komponente einer Kettenseite des Antriebs bei Ausfall einer Komponente auf der anderen Kettenseite (siehe Fig. 3).

Zur Vermeidung von weitgehenden und zeitkritischen Überwachungen und Steuerungen auf verschiedenen ausbildbaren Überwachungsebenen wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, die Antriebsseiten mit ihren Leistungseinheiten und Teilmotoren so gegenseitig zu verschalten, daß eine sofortige Überwachung und Abschaltung von der einen zur anderen Seite und umgekehrt gegeben ist. Dazu werden die Leistungseinheiten (42, 52, siehe Fig. 3) zur Ansteuerung der Teilmotoren in jeweils zwei Teileinheiten (421, 422 und 521, 522) aufgeteilt und die Antriebsmotoren (41, 51) entsprechend in ebenfalls zwei Teilmotoren (411, 412 und 511, 512) aufgeteilt. Eine Leistungseinheit wird mit einer Teileinheit (422) mit dem gegenüberliegenden Teilmotor (512) zur Ansteuerung verbunden. Die andere Teileinheit (421) der Leistungseinheit wird mit dem entsprechenden Teilmotor (411) auf der gleichen Seite wie die Leistungseinheit verbunden. Entsprechend wird die Leistungseinheit der anderen Seite mit den Teilmotoren links und rechts verbunden.

Damit wird mit jeder Leistungseinheit je zur Hälfte jeweils der linke und der rechte Antriebsmotor mit jeweils einem Teilmotor ansteuert. Im Fehlerfall z. B. Ausfall der Leistungsteileinheit (521) fällt auch der Teilmotor (511) aus und die benachbarte Leistungsteileinheit (522) wird unverzüglich ebenfalls abgeschaltet oder nachgeregelt und mit ihr der zugeordnete Teilmotor (412) auf der anderen Seite, so daß das Fahrzeug weiter geradeaus fahren kann bei eventuell verminderter Geschwindigkeit. Da diese Überwachung und Schaltung in den direkt benachbarten Leistungsteileinheiten vorgenommen wird, ist eine schnellstmögliche Reaktion bei Ausfall eines Teiles in den Antriebsseiten möglich. Dabei kann die Aufteilung des Antriebsmotors und der zugeordneten Leistungseinheit auch weiter erhöht werden und anders ausgestaltet werden, z. B. durch Aufteilung auf jeweils 3 Motormodule und dann 3 zugeordnete Leistungsteileinheiten. Zur Aufrechterhaltung einer entsprechend hohen Verfügbarkeit der Leistungseinheiten werden diese aus getrennten Stromversorgungen (6, 7) bezüglich der Steuerung versorgt. Ebenso werden die Leistungseinheiten bezüglich der Stromversorgung für die anzusteuernden Fahrmotoren aus jeweils getrennten Generatorstromkreisen (8, 9) versorgt. Dabei können auch mehr als ein Generator an einem oder mehreren Dieselmotoren für die Einspeisung der Fahrstromkreise verwendet werden.

Auch bei Radfahrzeugen in bekannter oder in spezieller Ausführung, zum Beispiel bei Radseitenlenkung, kann diese Anordnung wirkungsvoll angewendet werden. Obwohl bei Radfahrzeugen fallweise geringere Anforderungen an die Sicherheit eines Elektroantriebes gestellt werden, da die Lenkung und Bremse in der Regel als separate mechanische Systeme vorhanden sind, ist ein Einsatz der erfindungsgemäßen Einrichtung vorteilhaft möglich, um jedwede Störung im Fahrbetrieb bei Ausfall einer elektrischen Antriebskomponente zu vermeiden. Dies gilt insbesondere für mili-

tärische Fahrzeuge, bei denen es nicht akzeptiert wird, daß ein Fahrzeug allein zum Beispiel durch Bruch eines Kabels komplett ausfällt.

Vorteilhaft bei der erfundungsgemäßen Lösung ist die hohe Sicherheit im Fahrbetrieb, die die unvorherschbare Fehlreaktion eines Fahrzeuges bei Ausfall einer elektrischen Antriebskomponente vermeidet oder auf ein unkritisches Mindestmaß durch Verminderung der Antriebsleistung herabgesetzt und so den Fahrer in die Lage versetzt, das Fahrzeug weiter sicher zu beherrschen. Damit ist es möglich, die hohen Anforderungen an die Sicherheit im öffentlichen Straßenverkehr zu erfüllen und die Zulassung eines elektrischen Kettenfahrzeugs zu erreichen.

Die Erfinlung wird anhand der Figuren näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 ein Prinzipbild des elektrischen Antriebes eines Kettenfahrzeugs

Fig. 2 ein Prinzipbild eines redundanten elektrischen Antriebes eines Kettenfahrzeugs

Fig. 3 eine erfundungsgemäße Anordnung des elektrischen Antriebes

Fig. 1 verdeutlicht einen elektrischen Antrieb für ein Kettenfahrzeug mit einer Steuereinrichtung (1), die die Bediensignale für Fahren, Bremsen, Lenken (2) erhält und über eine Busleitung (3) an die Kettenantriebe links und rechts (4, 5) geeignet weitergibt und die Antriebsmotore (41, 51) über zugeordnete Leistungseinheiten (42, 52) und Steuer- und Versorgungsleitungen (43, 44, 53, 54, 55, 56) für den gewünschten Fahrzustand Fahren, Bremsen, Lenken ansteuert.

In der Fig. 2 wird der elektrische Antrieb für ein Kettenfahrzeug mit einer redundanten Ausgestaltung bzw. Aufteilung der seitenzugeordneten Antriebskomponenten mit Steuereinrichtungen (11, 12) dargestellt, die die Bediensignale für Fahren, Bremsen, Lenken (2) erhalten und über Busleitungen (31, 32) an die Kettenantriebe links und rechts (4, 5) geeignet weitergeben und die Antriebsmotore (41, 51) über zugeordnete Leistungseinheiten (42, 52) und Steuer- und Versorgungsleitungen (43, 44, 45, 46, 53, 54, 55, 56) für den gewünschten Fahrzustand Fahren, Bremsen, Lenken ansteuern, wobei als Besonderheit die Motore auf jeder Seite in jeweils zwei Teilmotoren (411, 412 bzw. 511, 512) aufgeteilt und die zugehörigen Leistungseinheiten ebenfalls aufgeteilt sind in zugeordnete Teileinheiten (421, 422 bzw. 521, 522).

Die Fig. 3 zeigt die erfundungsgemäße Ausgestaltung eines elektrischen Antriebs für ein Kettenfahrzeug mit bekannten Steuereinrichtungen (11, 12, 13), die von Bediensignalen (2) angesteuert werden, und Signalbusleitungen (31, 32) und Leistungseinheiten (42, 52), die zur Ansteuerung der Teilmotore in jeweils zwei Teileinheiten (421, 422 und 521, 522) aufgeteilt werden, und Antriebsmotore (41, 51), die entsprechend in ebenfalls jeweils zwei Teilmotore (411, 412 und 511, 512) aufgeteilt werden. Eine Leistungseinheit wird mit einer Teileinheit (422) mit dem gegenüberliegenden Teilmotor (512) zur Ansteuerung verbunden. Die andere Teileinheit (421) der Leistungseinheit wird mit dem entsprechenden Teilmotor (411) auf der gleichen Seite wie die Leistungseinheit verbunden. Entsprechend wird die Leistungseinheit der anderen Seite mit den Teilmotoren links und rechts verbunden.

Damit wird mit jeder Leistungseinheit je zur Hälfte jeweils der linke und der rechte Antriebsmotor mit jeweils einem Teilmotor angesteuert. Die Leistungseinheiten werden jeweils aus getrennten Batterien (6, 7) für die Steuerung versorgt. Ebenfalls werden die Leistungseinheiten aus getrennten Generatorkreisen (8, 9) mit Strom für die Antriebsmotoren versorgt.

### Patentansprüche

1. Einrichtung für die Ansteuerung und Betrieb eines elektrischen Fahrzeugantriebs, insbesondere für Kettenfahrzeuge, bestehend aus einer Stromerzeugereinrichtung im Fahrzeug und aus elektrischen Antriebsmotoren für die Kettenantriebe oder die Laufräder sowie aus Einrichtungen für die Erfassung der Bediensignale vom Fahrer zum Fahren, Bremsen und Lenken und aus einer elektronischen Signalverarbeitung für die Verarbeitung und Weiterleitung der Bediensignale und ihre Einwirkung auf Leistungselektroniken, die die Fahrmotore ansteuern, und bestehend aus mindestens je einem Antriebsmotor für die linke und rechte Kettenseite und diesen Motoren zugeordneten Leistungseinheiten dadurch gekennzeichnet, daß die Leistungseinheiten (42, 52) jeweils in wenigstens zwei Teileinheiten (421, 422, 521, 522) aufgeteilt sind und die Antriebsmotore (41, 51) jeweils ebenfalls in wenigstens zwei Teilmotore oder -module (411, 412, 511, 512) aufgeteilt sind und eine Teileinheit (422) der linken Leistungseinheit (42) einen Teilmotor (512) des rechten Antriebsmotors (51) ansteuert und die andere Teileinheit (421) der linken Leistungseinheit (42) einen Teilmotor (411) des linken Antriebsmotors (41) ansteuert und wiederum eine Teileinheit (522) der rechten Leistungseinheit (52) einen Teilmotor (412) des linken Antriebsmotors (41) und die andere Teileinheit (521) der rechten Leistungseinheit (52) einen Teilmotor (511) des rechten Antriebsmotors (51) ansteuert, womit die Teileinheiten (411, 412, 511, 512) der Leistungseinheiten (42, 52) und die Teilmotore (411, 412, 511, 512) der Antriebsmotore (41, 51) jeweils passend über Kreuz so verbunden sind, daß in jeder Leistungseinheit (42, 52) mittels Teileinheiten jeweils wenigstens ein Teilmotor jedes vorhandenen Antriebsmotors angesteuert werden.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Teileinheiten (421, 422, 521, 522) der jeweiligen Leistungseinheit (42, 52) untereinander verknüpft sind und eine Abschaltung oder Leistungsminderung einer Teileinheit zu einer entsprechenden Abschaltung oder Leistungsminderung der jeweils gegenüberliegenden anderen Teileinheit der gleichen Leistungseinheit führt.

3. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils ein Teilmotor (411) des linken Antriebsmotors (41) einem entsprechend gleichartigen Teilmotor (512) des rechten Antriebsmotors (51) entspricht und die Antriebsmotore jeweils mehrere Teilmotore oder -module aufweisen.

4. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzahl und Aufteilung der Leistungseinheiten (42, 52) in Teileinheiten der Anzahl und Aufteilung der Antriebsmotore (41, 51) in Teilmotore so entspricht, daß bei Ausfall einer Teileinheit oder eines Teilmotors einer Antriebsseite die betreffende benachbarte Teileinheit der gleichen Leistungseinheit diesen Ausfall feststellt und einen Teilmotor der anderen Antriebsseite ebenfalls abschaltet, leistungsmindert oder nachregelt.

5. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei zwei Teileinheiten je Leistungseinheit (42, 52) und zwei Leistungseinheiten und bei zwei Teilmotoren je Antriebsmotor (41, 51) und zwei Antriebsmotoren jede Leistungseinheit mit ihren Teileinheiten einen Teilmotor des linken und des rechten Antriebsmotors ansteuert.

6. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei zwei Teileinheiten je Leistungseinheit und drei Leistungseinheiten und bei drei Teilmotoren je Antriebsmotor und zwei Antriebsmotoren ebenfalls jede Leistungseinheit mit ihren Teileinheiten einen Teilmotor des linken und des rechten Antriebsmotors ansteuert und eine weitere Aufteilung mit Zweifachleistungseinheiten und zugeordneten mehrfach aufgeteilten zwei oder mehr Antriebsmotoren möglich ist. 5

7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1–6, dadurch gekennzeichnet, daß die Leistungseinheiten (42, 52) bezüglich ihrer Signalverarbeitung von getrennten Batterien (6, 7) spannungsvorsorgt werden, so daß ein Ausfall einer Batterieversorgung jeweils nur den Ausfall einer Leistungseinheit (42, 52) verursacht. 10 15

8. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1–6, dadurch gekennzeichnet, daß der für den Fahrantrieb stromerzeugende Generator im Fahrzeug mindestens zwei getrennte Stromkreise (8, 9) versorgt, an die die Leistungseinheiten (42, 52) für die Fahrmotoren (41, 51) 20 angeschlossen sind.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

25

30

35

40

45

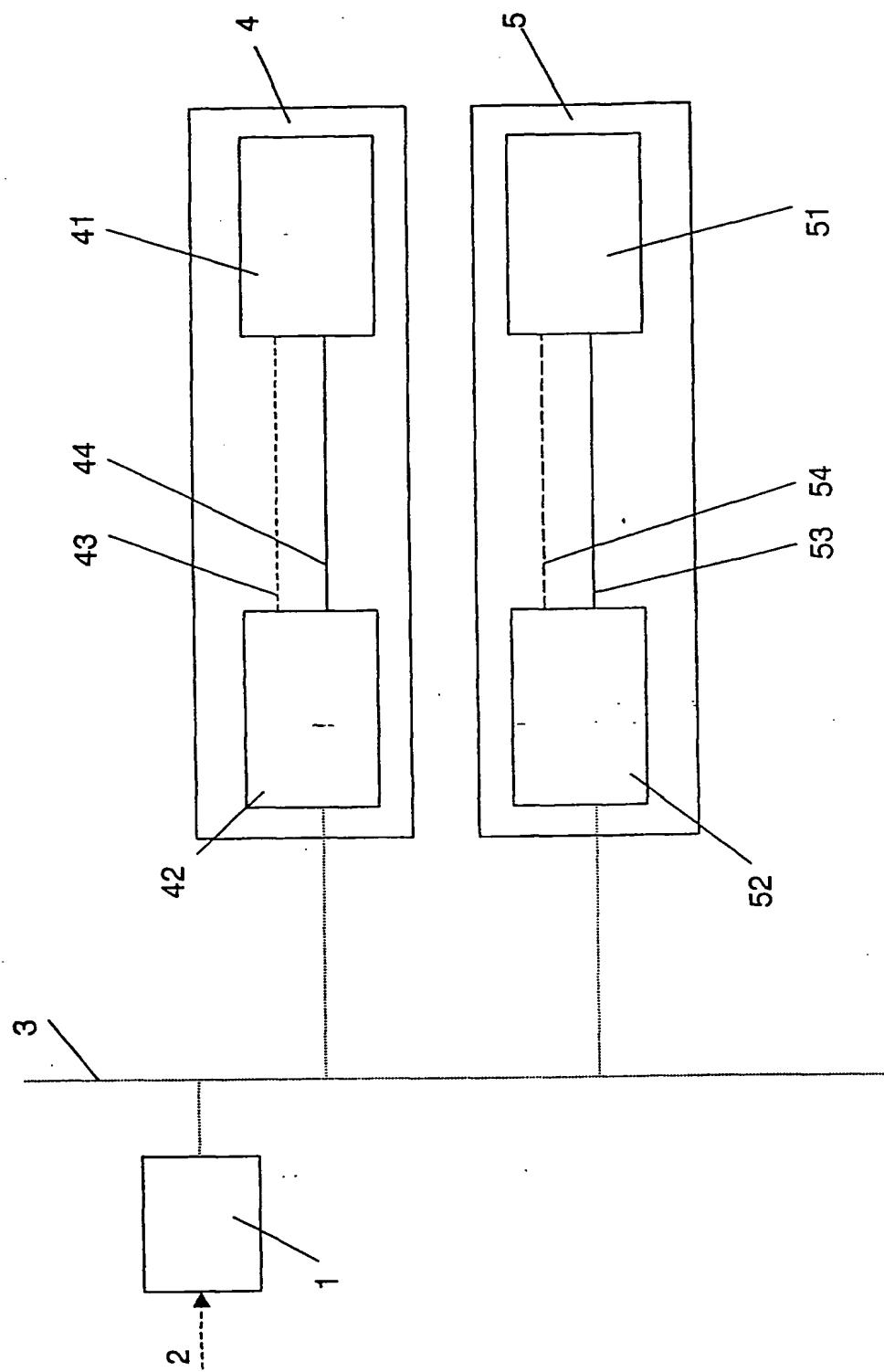
50

55

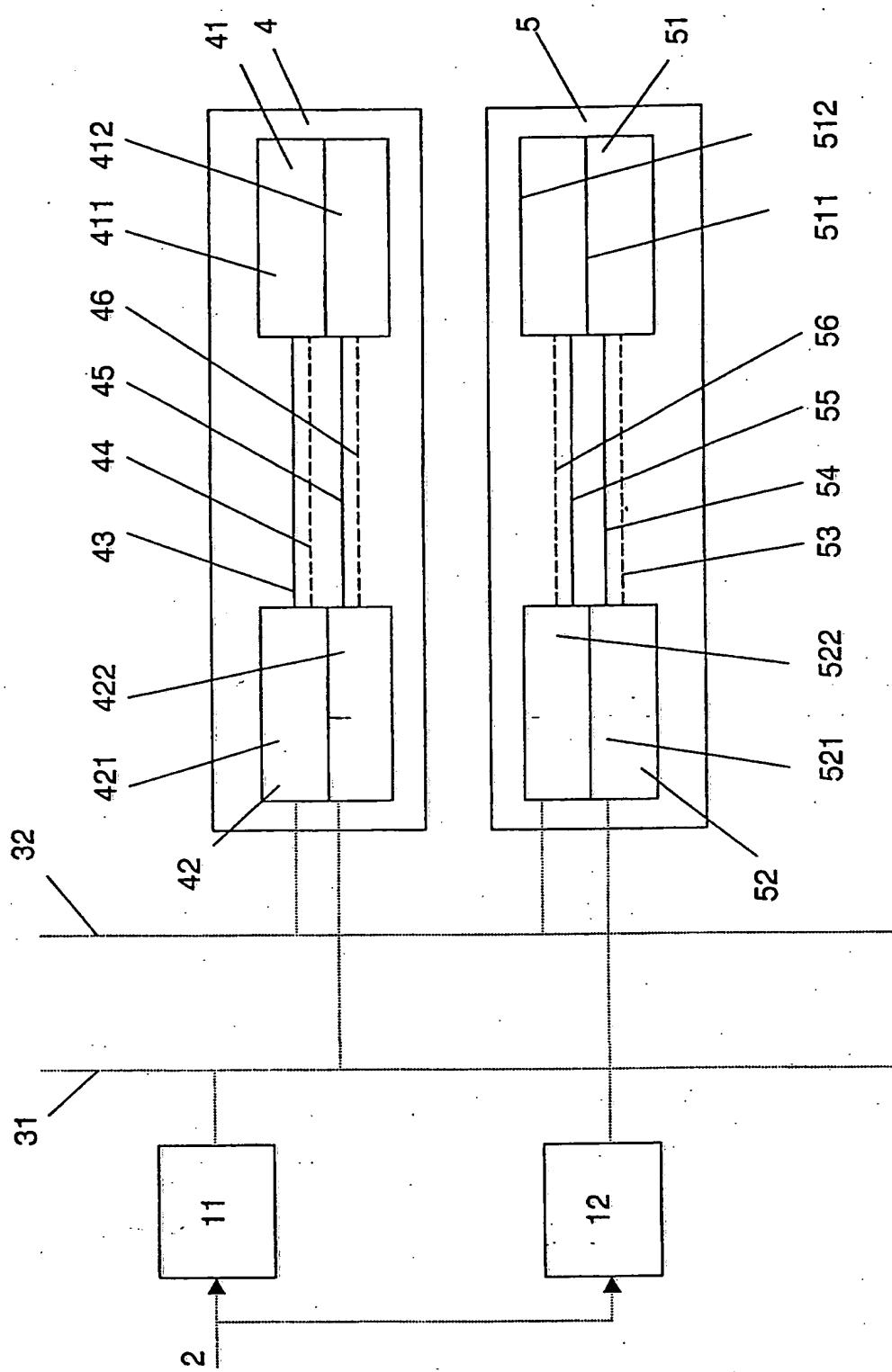
60

65

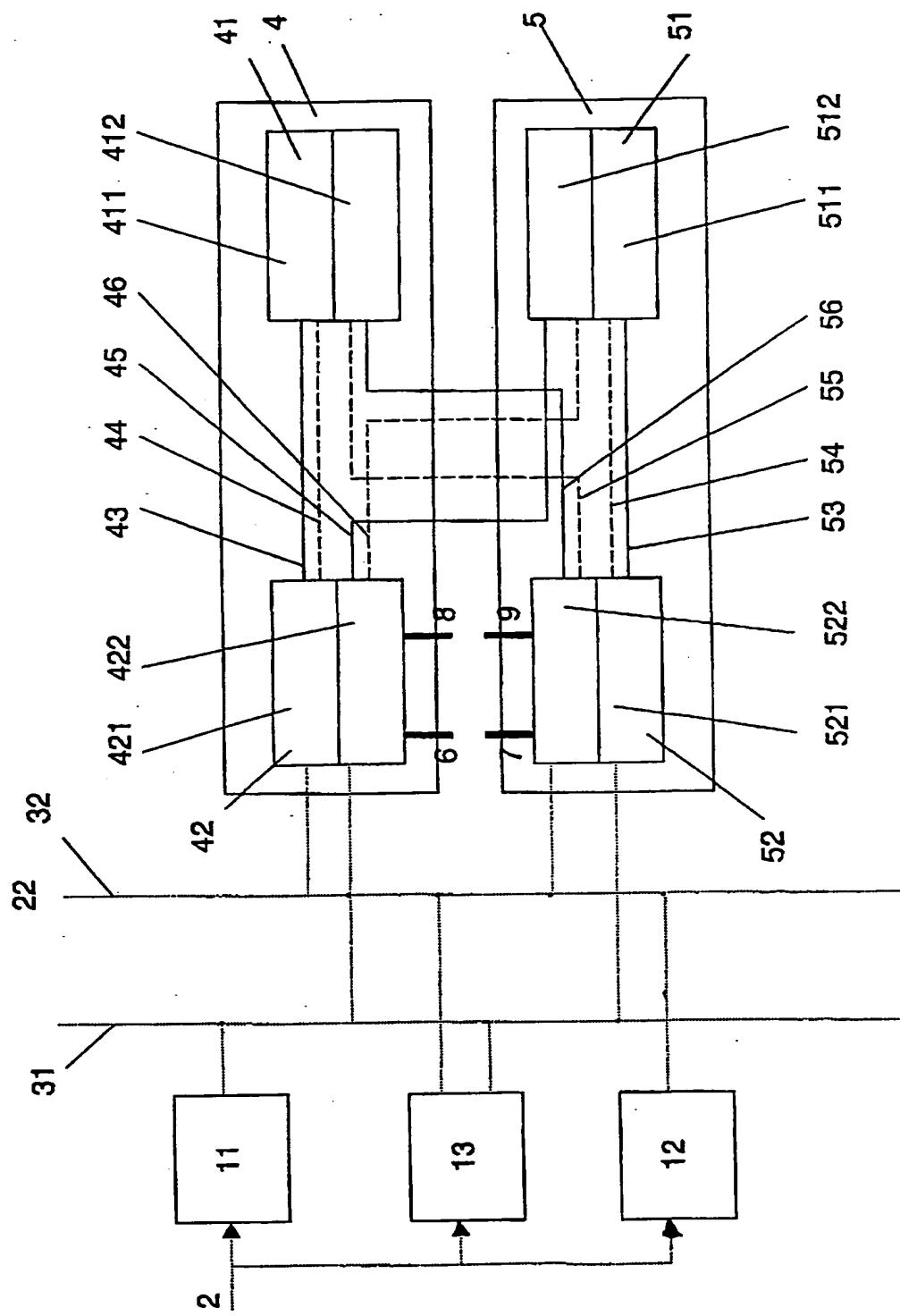
**- Leerseite -**



Figur 1



Figur 2



Figur 3